

5 / Priority
Doc.
E. Willis
2-5-02

1272.C0465

PATENT APPLICATION



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Application of:

Toshimori MIYAKOSHI

Application No.: 09/903,610

Filed: July 13, 2001

For: METHOD FOR CONTROLLING THE
DRIVE ENERGY OF AN INK JET
PRINT APPARATUS AND THE INK
JET PRINT APPARATUS

Examiner: Unassigned

Group Art Unit: 2853

October 18, 2001

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all
rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese

Priority Application:

JAPAN

2000-216498

July 17, 2000

A certified copy of the priority document is enclosed.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010 All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

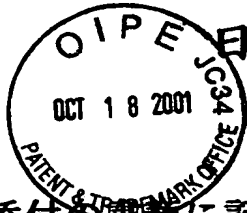
A handwritten signature in black ink, appearing to read "Mark A. Williamson", written over a horizontal line.

Attorney for Applicant
Mark A. Williamson
Registration No. 33,628

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

MAW/dc

DC_MAIN 74756 v 1



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

09/903,610
Toshimori Miyazukoshi
July 13, 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月17日

出願番号
Application Number:

特願2000-216498

出願人
Applicant(s):

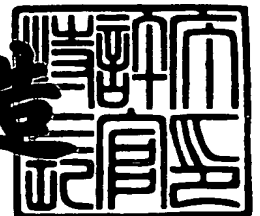
キヤノン株式会社

RECEIVED
OCT 23 2001
TECHNOLOGY CENTER 28000

2001年 8月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3071417

【書類名】 特許願

【整理番号】 4038090

【提出日】 平成12年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/05

【発明の名称】 インクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法及び
インクジェット記録装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会
社内

【氏名】 宮越 俊守

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

特2000-216498

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法及びインクジェット記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録素子を駆動することによってインクジェット記録ヘッドから被記録媒体へインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法において、

前記インクジェット記録ヘッドに順次複数の異なる駆動エネルギーを供給する第 1 ステップと、

前記各駆動エネルギーの供給に対応して前記インクジェット記録ヘッドの温度を夫々モニタする第 2 ステップと、

前記駆動エネルギーおよび前記モニタした温度を用いて前記インクジェット記録ヘッドのインク吐出に必要な駆動エネルギーの閾値を判定する第 3 ステップと

、
前記駆動エネルギーの閾値に基づいて最適な駆動条件を求める第 4 ステップと

、
前記求めた最適な駆動条件を前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と比較し、両者が異なる場合に前記インクジェット記録ヘッドに投入する駆動エネルギーを変更する第 5 ステップとを、

備えることを特徴とするインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法。

【請求項 2】 前記第 1 ステップでは、前記インクジェット記録ヘッドに供給する駆動エネルギーの変化を、記録素子に加える駆動パルス信号のパルス幅を変化させることによって実行することを特徴とした請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法。

【請求項 3】 前記第 1 ステップにおいて、供給される最初の駆動エネルギーは、インクジェット記録ヘッドが格納している駆動条件情報に基づきより決定することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法。

【請求項 4】 前記第 5 ステップでは、前記求めた最適な駆動条件が前記イ

ンクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と異なる場合に、インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報を求められた駆動条件データで更新することを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法。

【請求項 5】 記録素子を駆動することによってインクジェット記録ヘッドから被記録媒体へインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、

前記インクジェット記録ヘッドに順次複数の異なる駆動エネルギーを供給する第 1 手段と、

前記各駆動エネルギーの供給に対応して前記インクジェット記録ヘッドの温度を夫々モニタする第 2 手段と、

前記駆動エネルギーおよび前記モニタした温度を用いて前記インクジェット記録ヘッドのインク吐出に必要な駆動エネルギーの閾値を判定する第 3 手段と、

前記駆動エネルギーの閾値に基づいて最適な駆動条件を求める第 4 手段と、

前記求めた最適な駆動条件を前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と比較し、両者が異なる場合に前記インクジェット記録ヘッドに投入する駆動エネルギーを変更する第 5 手段とを、

備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 6】 前記第 1 手段は、前記インクジェット記録ヘッドに供給する駆動エネルギーの変化を、記録素子に加える駆動パルス信号のパルス幅を変化させることによって実行することを特徴とした請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 7】 前記第 1 手段によって供給される最初の駆動エネルギーは、インクジェット記録ヘッドが格納している駆動条件情報に基づき決定することを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 8】 前記第 5 手段は、前記求めた最適な駆動条件が前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と異なる場合に、インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報を求められた駆動条件データに基づき更新することを特徴とする請求項 5 に記載のインクジェット記録装置。

【請求項 9】 駆動条件データを格納するメモリがインクジェット記録ヘッドに搭載され、記録素子を駆動することによってインクジェット記録ヘッドから被記録媒体へインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、

前記インクジェット記録ヘッドに順次複数の異なる駆動エネルギーを供給する第 1 手段と、

前記各駆動エネルギーの供給に対応して前記インクジェット記録ヘッドの温度を夫々モニタする第 2 手段と、

前記駆動エネルギーおよび前記モニタした温度を用いて前記インクジェット記録ヘッドのインク吐出に必要な駆動エネルギーの閾値を判定する第 3 手段と、

前記駆動エネルギーの閾値に基づいて最適な駆動条件を求める第 4 手段と、

前記求めた最適な駆動条件を前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と比較し、両者が異なる場合に前記インクジェット記録ヘッドのメモリに格納されている駆動条件情報を前記求められた駆動条件データに基づき更新する第 5 手段と、

を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 10】 前記インクジェット記録ヘッドに搭載されるメモリは E E P R O M であることを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発熱抵抗素子を駆動することによりインク内に生ずるバブルの成長、収縮を利用して吐出口よりインク滴を吐出させて記録を行うインクジェット記録ヘッドの駆動エネルギー制御方法及びインクジェット記録装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インクジェット記録ヘッドは種々の方式によりインクの吐出液滴を形成し、これを記録紙などの記録媒体に付着させて記録を行う。なかでも、熱エネルギーを利用してインクに膜沸騰を発生させてインクを吐出させる方式のインクジェット記録ヘッドは、エッチング、蒸着、スパッタリング等の半導体製造プロセスを経

て、基板上に成膜された電気熱変換体（発熱素子）、電極、液路壁、天板等を形成することにより、高密度の液路配置（吐出口配置）を有するものを容易に製造することができるので、高密度のマルチノズル化が容易に具現化され、高解像度、高画質の画像を高速に得られるなどの優れた特徴を有している。

【 0 0 0 3 】

ところで、インクジェット記録装置において考慮しなければならない点が、インクジェット記録ヘッドの各発熱素子への投入エネルギーである。各発熱素子への投入エネルギーが低い場合、エネルギー不足によりインクの膜沸騰現象が不安定になり易く、インク滴の吐出速度や方向、さらには吐出量を変動させ、ヨレ、シヨボ、カスレなど記録画像の画質を低下させてしまう。また、逆にインクジェット記録ヘッドへの投入エネルギーが高い場合、過剰な熱エネルギーにより電気熱変換体に機械的なストレスを与えたり、膜質に変化を生じさせてしまい、前述のようなインク滴の吐出不良を起こし、ひどい場合にはインクジェット記録ヘッドを破損させてしまうこともある。

【 0 0 0 4 】

そこで、インクジェット記録ヘッドに適切な駆動エネルギーを投入できるよう、インクジェット記録ヘッドへの投入電圧若しくはパルス幅を変化させながら、インク液滴の吐出状態若しくは記録媒体への印字状態を観察して、インクジェット記録ヘッド毎に吐出の閾値電圧若しくはパルス幅を測定し、測定された値に別途実験により求められているマージン値Kを掛けて最適な駆動条件を設定することが通常行われている。

【 0 0 0 5 】

また、この最適な駆動条件は、電気熱変換体の形状、構成、インクの種類などにより異なることはもちろんであるが、同一種類のインクジェット記録ヘッドにおいても製造工程中の膜厚変動、膜厚分布などにより異なる場合がある。

【 0 0 0 6 】

そこで、特開平6-320732号公報では、インクジェット記録ヘッド側にEEPROMなどのメモリ手段を設け、そこに予め計測された当該インクジェット記録ヘッドの最適駆動条件を記憶させ、この記憶データをインクジェット記録

装置側に取り込むことによって、各記録ヘッド毎に最適な吐出駆動制御を行うようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術のように、インクジェット記録ヘッドにメモリ手段を設け、このメモリ手段に当該記録ヘッドの最適な駆動条件を記憶させても、この最適な駆動条件はあくまでも初期状態のときのものであるもので、インクジェット記録ヘッドを使用していくにつれて、実際の最適な駆動条件が変化してしまう場合がある。

【0008】

これは、インクの急激な加熱による膜沸騰現象を繰り返すうちに、インク中に含まれる染料成分などが焦げとして電気熱変換体上に堆積していくこと、インク中に含まれる成分（キレート剤など）により電気熱変換体表面の膜が侵食されていくこと、或いは電気熱変換体に繰り返し熱ストレスが加えられることなどにより、電気熱変換体を構成する各層の構造や膜質が変化することで、抵抗値や熱伝導率が変わることを原因としていることと推察される。

【0009】

しかし、こうした現象は常に定期的に起こる訳でなく、インクジェット記録装置の使用環境や使用頻度などの様々な条件により変化の度合いがことなるので、推測想定による対策は非常に困難である。そのため、インクジェット記録装置にユーザーが調整出来る機能を付与することも考えられるが、これはユーザーフレンドリーでなく、且つユーザが必ずしも調整するとは限らない。

【0010】

この発明はこのような事情を考慮してなされたもので、ユーザを煩わすことなく、長期間に亘って記録ヘッドに最適な駆動エネルギーを与えられ続けるようにして、常に良好な画質を提供することができるインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法及びインクジェット記録装置を提供することを解決課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の一形態では、記録素子を駆動することによってインクジェット記録ヘッドから被記録媒体へインク滴を吐出して記録を行うインクジェット記録装置の駆動エネルギー制御方法において、前記インクジェット記録ヘッドに順次複数の異なる駆動エネルギーを供給する第1ステップと、前記各駆動エネルギーの供給に対応して前記インクジェット記録ヘッドの温度を夫々モニタする第2ステップと、前記駆動エネルギーおよび前記モニタした温度を用いて前記インクジェット記録ヘッドの吐出に必要な駆動エネルギーの閾値を判定する第3ステップと、前記駆動エネルギーの閾値に基づいて最適な駆動条件を求める第4ステップと、前記求めた最適な駆動条件を前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と比較し、両者が異なる場合に前記インクジェット記録ヘッドに投入する駆動エネルギーを変更する第5ステップとを備えることを特徴とする。

【0012】

また、本発明の他の形態においては、前記第5ステップでは、前記求めた最適な駆動条件が前記インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と異なる場合に、インクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報を求められた駆動条件データで更新するようにしている。

【0013】

このような構成によると、インクジェット記録ヘッドの寿命に渡って最適な駆動エネルギーを与えられ続けるので、インク液滴の吐出不良やヘッドの損傷を防止し、常に良好な画質を提供し続けることが可能となる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照してこの発明の実施形態を説明する。

【0015】

(全体構成)

図1は本発明を適用するインクジェット記録装置I J R Aの概観図である。

【0016】

同図において、リードスクリュー84は、駆動モータ81の正逆回転により、

駆動力伝達ギア 82, 83 を介して正逆転される。キャリッジ CR は、リードスクリュー 84 の螺旋溝に対して係合するピン（不図示）を有し、リードスクリュー 84 の回転方向に応じて、図中の矢印 a, b 方向に往復移動される。このキャリッジ CR には、インクジェット記録ヘッド IH とインクタンク IT とから構成されるヘッドカートリッジ HC が搭載されている。この図 1 に示すインクジェット記録装置 IJRA は、一般的にシリアルプリンタと称される記録装置であり、キャリッジ CR の矢印 a, b 方向に沿った主走査と、記録媒体である記録シート 87 の副走査とを繰り返すことにより、記録シート 87 の全面に対する記録動作が行われる。

【0017】

キャリッジ CR の移動可能な領域の左端側には、キャリッジ CR 上の記録ヘッド IH の各インク吐出口と対向するように吸引回復系ユニット 88 が設けられている。この吸引回復系ユニット 88 には、記録ヘッド IH のフェース面をキャッピングするキャップ部材 89、記録ヘッド IH のフェース面をワイピングするワイパーブレード 90、前記キャップからインク路を介して各ノズルからインクを吸引するためのポンプ（不図示）などを備えている。この吸引回復系ユニット 88 によって記録ヘッド IH のインク吐出状態を良好に保つための吸引回復動作が行われる。

【0018】

（記録ヘッド）

図 2 は、インクジェット記録ヘッド IH の構成例を示すもので、この場合は、発熱素子のヒータ面に対してインク吐出方向が垂直であるサイドシュータ型のヘッド構造を示している。勿論、本発明は、ヒータ面に対しインク吐出方向が平行であるエッジシュータ型のヘッドにも適用することができる。

【0019】

この図 2 に示すサイドシュータ型のインクジェット記録ヘッド IH においては、インク供給口 503 を挟んで両側に複数のインク吐出口 501 が千鳥状に配置され、また、各インク吐出口 501 からそれぞれインク滴を吐出するための熱エネルギーを発生する電気熱変換体（記録素子）502 が各インク流路 504 毎に

基板 5 0 5 上に設けられている。各電気熱変換体 5 0 2 は、主に発熱抵抗素子及びこれに電力を供給するための電極配線並びにこれらをインクから保護する保護膜により構成されている。

【 0 0 2 0 】

インク供給口 5 0 3 は、ダイシング、サンドブラスト、異方性エッチングなどによって形成するのが一般的であり、図 2 では加工精度の高い異方性エッチングにより形成したインク供給口 5 0 3 を示してある。インク供給口 5 0 3 の加工精度が悪いと、各々のインク流路 5 0 4 においてインク供給口端から発熱抵抗素子 5 0 3 までの距離が異なるため流抵抗にバラツキが生じ、各吐出口 5 0 1 から吐出されるインク滴の吐出量に変動を招いたりして、記録画像の品位を劣化させてしまう。このためインク供給口 5 0 3 の加工精度は重要なファクターである。

【 0 0 2 1 】

インク吐出口 5 0 1 を形成する方法としては、ポリイミドなどのフィルムに予めレーザー加工などで処理形成したものを基板 5 0 5 上に張り合わせ接合する方法、樹脂材料などを基板 4 0 5 上にコーティングしフォトリソグラフィ技術を用いて露光現像或いはプラズマエッチングにより形成する方法などがある。しかし、昨今のフォトリソに対する要求の高まりを鑑みると、今後更にインク滴の着弾精度に対する要求は厳しさを増すであろうから、吐出口 5 0 1 の加工精度並びに発熱抵抗素子 4 0 2 との位置精度などの観点から、フォトリソグラフィ技術を用いた基板 5 0 5 上への形成方法が有利である。

【 0 0 2 2 】

上述した構成から成るサイドシューター型のインクジェット記録ヘッド I H において、インクは複数のインク吐出口 5 0 1 の近傍でメニスカスを形成して保持される。この時、複数の発熱抵抗素子 5 0 2 を画像の記録情報などに応じて選択的に駆動させることにより、発熱抵抗素子の熱作用面上のインクを急激に加熱沸騰させ、この時の激力によってインク滴を吐出させる。

【 0 0 2 3 】

(制御系)

図 3 は上述したようなインクジェット記録ヘッドを搭載するインクジェット記

録装置に用いられる制御系のブロック図を示している。

【 0 0 2 4 】

図3において、ホストコンピュータから記録すべき文字や画像のデータ（以下画像データという）がインクジェット記録装置の受信バッファ601に入力される。また、正しくデータが転送されているかなどを確認するデータや、インクジェット記録装置の動作状態を知らせるデータがインクジェット記録装置からホストコンピュータに出力される。受信バッファ601のデータは制御部（CPU）602の管理のもとで、メモリ部603に転送されRAM（ランダムアクセスメモリ）に一時的に記憶される。

【 0 0 2 5 】

メカコントロール部604はCPU602からの指令により、キャリッジモータ81やラインフィードモータ等の機構部（メカ部）605を駆動する。センサ／SWコントロール部606は、各種センサやSW（スイッチ）からなるセンサ／SW部607からの信号をCPU602に送る。表示素子コントロール部608は、CPU602からの指令により表示パネル群のLEDや液晶表示素子等からなる表示素子部609を制御する。記録ヘッドコントロール部610はCPU602からの指令により記録ヘッドIHを駆動制御するとともに、記録ヘッドIHの状態を示す温度情報等を検出してこれらをCPU602に伝える。

【 0 0 2 6 】

図4は、前述した各インク吐出口501からインク液滴が吐出しているか否かの違いによって生じるインクジェット記録ヘッドの温度上昇差を検出して制御を行うための本発明の要部に係わる制御系のブロック図を示している。

【 0 0 2 7 】

インクジェット記録ヘッドIHの内部には、前述したように、インク液滴を吐出するための発熱抵抗素子502、それを制御するための電気回路及び駆動素子が集積されたSi基板であるヒーターボード（素子基板）が配されている。このヒーターボード上には、記録ヘッドIHの温度を検出するヘッド温度検出センサ101が配されている。本実施例ではヘッド温度検出センサ101としてダイオードの出力電圧の温度特性を利用して温度検出を行うものを用いているが、電気

的な抵抗体の抵抗値の温度特性を用いたものや、さらに他の方式のものを用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

また、記録ヘッド I H 側には、記録装置本体がヘッド I H の各発熱抵抗素子 5 0 2 を駆動する際に投入する駆動エネルギーを決定するために使用する情報（初期的な最適な駆動条件データ（駆動エネルギー、駆動電圧、駆動パルス幅等）、各種補正データ、或いはヘッドの使用履歴データ）を格納するメモリ部 1 0 2 が備えられている。メモリ部 1 0 2 としては、E E P R O M (Electrical Erasable programable ROM) の他に、ヒューズ R O M や、発熱抵抗素子 5 0 2 と同一工程で形成されたランク抵抗などを用いることもできる。ただし、ヒューズ R O M やランク抵抗などを用いた場合は、メモリ部 1 0 2 の情報を書き換えることは不可能なので、そのような場合に、最適な駆動条件が変化してそれに関する情報を記憶する際には、記録装置本体側のメモリを利用する。

【 0 0 2 9 】

ヘッド温度検出センサ 1 0 1 の検出温度データは、信号線（フレキシブル配線） 1 0 4 を介して記録装置本体側のヘッド温度検出回路 1 0 5 に入力される。

【 0 0 3 0 】

記録装置本体側において、ヘッド温度検出回路 1 0 5 は、ヘッド温度検出センサ 1 0 1 からの出力信号を受ける検出回路、この出力信号をデジタルデータに変換するための A / D 変換回路、A / D 変換データを制御に運用できる形式に変換／補正する回路などで構成されている。ここでの出力をヘッド温度として扱い、ヘッド駆動パルスの P W M 制御（ヘッド温度に対するパルス幅変調制御）などの各種制御に用いている。

【 0 0 3 1 】

ヘッド環境温度センサ 1 0 6 は、記録ヘッド I H の周囲温度を検出するもので、例えばヘッド I H が搭載されるキャリッジ H C に配された基板上などに設けられたサーミスタなどを用いている。環境温度検出回路 1 0 7 は、ヘッド温度検出回路 1 0 5 と同様に、サーミスタの出力を検出する回路、A / D 変換回路、補正／変換回路等で構成されている。ここでの出力を環境温度として扱い、環境温度

の変化に応じて保温制御を行うなどのために用いる。

【0032】

ヘッド駆動制御部108では、ヘッド温度検出回路105からのヘッド温度検出値、環境温度検出回路107からの環境温度検出値、印字制御部109からの情報などに基づいて記録ヘッドIH内の発熱抵抗素子502の駆動条件を決定して駆動信号を発生したり、上述のヘッド保温制御などを行っている。

【0033】

印字制御部109では、ホストコンピュータからのプリントデータやパネル等でユーザに設定された印字モード等の条件により、実際にどのタイミングでいずれのノズルを駆動させてインク滴を吐出するかを決定したり、それに合わせてキャリッジCRを駆動する駆動モータ81や紙送りモータの駆動タイミングおよび駆動量を決定するなどの制御を実行する。

【0034】

駆動エネルギー閾値検出シーケンス判定部110では、記録ヘッドIHのメモリ部102が有するヘッドの使用履歴データや、印字制御部109からの駆動パルス数データなどの情報から、駆動エネルギー閾値検出シーケンスを行うか否かの判定を行う。ここで、駆動エネルギー閾値検出シーケンスを行う選択がなされると、その旨が印字制御部109に伝達され、ここからの信号により各種シーケンス動作が開始される。

【0035】

駆動エネルギー閾値検出部111では、上記シーケンス動作が開始されると、ヘッド駆動制御部108からの逐次減少する駆動エネルギー情報と、それに対応したヘッド温度検出回路部105からのヘッド温度情報とを逐次受入し、これらの情報に基づいて駆動エネルギーの閾値を判定する。

【0036】

最適駆動エネルギー検出部112では、駆動エネルギー閾値検出部111で判定された閾値データを用いて最適駆動条件を求め、該最適駆動条件を用いてヘッド駆動制御部108および記録ヘッドIHのメモリ部102にフィードバックをかける。すなわち、メモリ部102に記録されていた前回の駆動条件データが、

今回新たに求められ駆動条件データと比較され、両者が異なる場合は、前回のデータは今回のデータによって更新される。

【0037】

(第1の実施形態)

図5は、駆動エネルギー閾値検出シーケンスの基本的な動作処理手順に関する第1の実施形態を示すものである。

【0038】

記録ヘッドIHのメモリ部102には、前述したように、予め測定したインク吐出の閾値電圧 V_{th} に所定のマージン値 K を掛けた電圧($K \cdot V_{th}$)を最適なヘッド駆動電圧 V_{op} として記憶している。したがって、ヘッド駆動制御部108では、記録ヘッドIHの各発熱抵抗素子502を駆動する際、上記メモリ部102からこの最適ヘッド駆動電圧 V_{op} を読み出し、この電圧値 V_{op} に基づき実際の駆動電圧を決定するようにしている。

【0039】

この第1の実施形態では、記録ヘッドIHの各発熱抵抗素子502に逐次減少する駆動エネルギーを供給して、各駆動エネルギーに対応するヘッド温度を測定するようにするが、その際、この第1の実施形態では、ヘッド駆動電圧 V は固定し、発熱抵抗素子502に印加する駆動パルス信号のパルス幅 P_w を可変する(徐々に短くする)ようにしている。上記固定のヘッド駆動電圧 V としては、記録ヘッドIHのメモリ部102に記憶された最適ヘッド駆動電圧 V_{op} をマージン値 K だけ除算された値(V_{op}/K)を採用する。この場合は、電圧固定で、パルス幅を変化させているので、駆動エネルギーはパルス幅に依存して変化することになる。

【0040】

駆動エネルギー閾値検出シーケンスが開始されると、ヘッド駆動電圧 V が(V_{op}/K)に固定設定される(ステップS1)。

【0041】

次に、記録ヘッドIHのメモリ部102の記憶情報に基づきパルス幅 P_w の測定開始値が決定される。この測定開始値としては、確実にインク滴の吐出が行わ

れる高めの値を採用する。

【 0 0 4 2 】

供給開始パルス幅 P_w が決定されると、この決定されたパルス幅 P_w および前記ヘッド駆動電圧 V を用い、予め設定した所定の駆動パターン（通常は全ての発熱抵抗素子を駆動するが、確実にヘッド温度変化を検出することができるものであれば選択した一部の発熱抵抗素子を駆動してもよい）にて、一定期間、記録ヘッドの駆動が成される（ステップ S_3 ）。ここで所定の駆動パターン及び一定期間は、使用するノズル、駆動周波数、駆動パルス数などにより決定される。

【 0 0 4 3 】

この一定期間のヘッド駆動の終了直後に、ヘッド温度検出センサ 1 0 1 によって検出されたヘッド温度 T が取得される（ステップ S_4 ）。この取得されたヘッド温度 T はこのときのパルス幅 P_w と対応付けられた形式で、駆動エネルギー閾値検出部 1 1 1 に格納される。

【 0 0 4 4 】

つぎに、パルス P_w を所定値（ヘッド駆動回路がもっているパルス幅可変の分解能分）だけ減じて、再度前回と同じ駆動パターンにて一定期間、記録ヘッドを駆動し、前記同様にしてヘッド温度 T を取得する（ステップ $S_6 \sim S_4$ ）。そして、この取得されたヘッド温度 T もこのときのパルス幅 P_w と対応付けられた形式で、駆動エネルギー閾値検出部 1 1 1 に格納される。

【 0 0 4 5 】

これらの一連処理を繰り返し実行し、インク吐出の有無を決定する閾値パルス幅 P_{th} を求める（ステップ S_7 ）。

【 0 0 4 6 】

閾値パルス幅 P_{th} は、上記記憶されたパルス幅 P_w とヘッド温度 T との対応関係を示すデータから変極点あるいは最小温度値などを見出すことなどによって求められる。

【 0 0 4 7 】

例えば、図 6 は、上記駆動エネルギー閾値検出部 1 1 1 に格納されたヘッド温度 T とパルス幅 P_w （駆動エネルギー E ）と対応関係を示すもので、図中の B 領

域とC領域の境界がパルス幅 P_w の閾値 P_{th} である。

【0048】

この場合、B領域においては、パルス幅 P_w が小さくなるに伴ないヘッド温度 T が上昇しているが、これは複数あるノズルのバラツキにより吐出／未吐出が混在しているためと考えられる。

【0049】

また、C領域では、パルス幅 P_w が高くなるに従いインク滴の吐出に必要なエネルギー以外に余剰分のエネルギーが記録ヘッドに供給されることで、ヘッド温度の急激な上昇を発生させている。

【0050】

一方、図中A領域では、エネルギー不足によりインク滴が未吐出のため、インク滴によるヘッドからの放熱が行われなため、供給されたエネルギーがもっぱらヘッド温度の上昇に寄与し、ヘッド温度が規則的に上昇している。

【0051】

図6に示すように、インク液滴が吐出している場合と、吐出していない場合とで、ヘッドの温度上昇パターンが顕著に異なるため、駆動エネルギー閾値検出部111では、記憶されたパルス幅 P_w とヘッド温度 T との対応関係を示すデータパターンを解析することにより、駆動パルスの閾値 P_{th} を求めることができる。

【0052】

この実施形態の場合、測定時には最適駆動電圧 V_{op} をマージン値 K で除した電圧 V_{op}/K を用いるようにしているので、上記演算されたパルス幅閾値 P_{th} をそのまま最適値 P_{op} として使用することができる。勿論、 V_{op} が最適駆動電圧となる。

【0053】

最適駆動エネルギー検出部112は、以上のようにして最適駆動パルス幅 P_{op} を求め（ステップS8）、該求めた最適駆動パルス幅 P_{op} を記録ヘッドIHのメモリ部102に記憶された駆動条件データ中の駆動パルス幅と比較し（ステップS9）、これらが異なる場合、記録ヘッドIHのメモリ部102及びヘッド駆動制御部106にフィードバックをかけ、メモリ部102の記憶情報を新データ P

opで更新するとともに、ヘッド駆動制御部 1 0 6 の駆動条件の設定変更を行う（ステップ S 1 0）。

【 0 0 5 4 】

ただし、先に述べたように、メモリ部 1 0 2 としてヒューズ ROM、前記ラング抵抗などの書き換え不可能なメモリ素子を用いた場合は、メモリ部 1 0 2 の書き換えは行われず、ヘッド駆動制御部 1 0 6 の駆動条件の設定変更のみが行なわれる。

【 0 0 5 5 】

なお、これら一連の処理を実行する際の記録ヘッド I H の位置であるが、インク滴の吐出による記録装置の汚染を防ぐため、吸引回復系ユニット 8 8 が配される回復ポジションまたは予備吐出用の予備吐ポジション（図示せず）にて行うことが好ましい。

【 0 0 5 6 】

また、パルス幅 P w に対応したヘッド温度 T を繰り返し取得するため、ヘッド温度取得後に回復処理を毎回追加するようにすると、放置による場合に比してヘッド温度 T がすばやく初期状態に復帰するため、シーケンスのタクトアップが図られる。

【 0 0 5 7 】

（第 2 の実施形態）

図 7 はこの発明の第 2 の実施形態を示すものである。

【 0 0 5 8 】

この第 2 の実施形態においては、駆動エネルギー閾値検出シーケンスで行われる記録ヘッドの駆動の際に、メモリ部 1 0 2 に記憶されたマージン値 K が掛けられたヘッド駆動電圧 V op をそのまま固定電圧として用いるようにしている（ステップ S 1 '）。

【 0 0 5 9 】

図 7 において、それ以外のステップ S 2 ～ S 1 0 は、先の第 1 の実施形態と同様であり、重複する説明は省略する。すなわち、この第 2 実施形態においても、順次パルス幅 P w を可変することによりヘッド駆動エネルギーを順次変化させ、

各駆動毎にヘッド温度 T を検出し、取得したヘッド温度 T と駆動パルス幅 P_w との関係から駆動パルス幅の閾値 P_{th} を求め、さらにこの閾値 P_{th} から最適な駆動条件を求めるようにしている。そして、求めた駆動条件がメモリ部102に記憶された駆動条件データと異なる場合は、メモリ部102の記憶情報を書き換えるとともに、ヘッド駆動制御部108の駆動条件の設定を変更する。

【0060】

なお、この場合には、測定時には最適駆動電圧 V_{op} そのまま用いるようにしているので、上記演算されたパルス幅閾値 P_{th} を K^2 倍した値（パルス幅は電圧に対して平方根の関係にあるため）を最適値 P_{op} として使用するようにしている。勿論、この場合も V_{op} が最適駆動電圧となる。

【0061】

この第2の実施形態では、ヘッド駆動電圧 V_{op} の変更がないため、記録装置に駆動電圧の変更手段、或いは別系統の駆動電圧を必要としないため、記録装置としての負荷が少なくすむ。

【0062】

なお、上記実施形態においては、駆動電圧を固定して、駆動パルス信号のパルス幅を変化させて記録ヘッドに供給する駆動エネルギーを可変するようにしたが、パルス幅を固定して、駆動電圧を変化させるようにしてもよい。

【0063】

また、上記実施形態においては、駆動パルス幅を徐々に小さくするようにしたが、逆に駆動パルス幅を徐々に増加させるようにしてもよい。

【0064】

（その他）

なお、本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザ光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式の記録ヘッド、記録装置において優れた効果をもたらすものである。かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できるからである。

【0065】

その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式は所謂オンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して核沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に一対一に対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0066】

記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組合せ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開孔を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基いた構成としても本発明の効果は有効である。すなわち、記録ヘッドの形態がどのようなものであっても、本発明によれば記録を確実に効率よく行うことができるようになるからである。

【0067】

さらに、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフル

ラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された 1 個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【 0 0 6 8 】

加えて、上例のようなシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電氣的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【 0 0 6 9 】

また、本発明の記録装置の構成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【 0 0 7 0 】

また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して 1 個のみが設けられたものの他、記録色や濃度を異にする複数のインクに対応して複数個数設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【 0 0 7 1 】

さらに加えて、以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであって、室温で軟化もしくは液化するものを用いてもよく、あるいはインクジェット方式ではインク自体を 30℃以上 70℃以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲に

あるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものを用いてもよい。加えて、熱エネルギーによる昇温を、インクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いてもよい。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点ではすでに固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【 0 0 7 2 】

さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【 0 0 7 3 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、インクジェット記録ヘッドの寿命に渡って最適な駆動エネルギーを与えられ続けるので、インク液滴の吐出不良やヘッドの損傷を防止することができ、常に良好な画質を提供し続けることが可能となる。また、最適な駆動エネルギーは、インク液滴の吐出／未吐出状態の違いにより生じるインクジェット記録ヘッドの温度上昇差の情報から求めているため、スキャナによる印刷物判定やレーザによる吐出観察といった複雑な手段を特別必要とせず、記録装置のサイズやコストアップを招かない。また、ユーザ自らが調整するといった手間も必要ない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかるインクジェット記録装置の概観構成を示す斜視図である。

【図 2】

インクジェット記録ヘッドの概念的構成を示す模式的斜視図である。

【図 3】

インクジェット記録装置の制御系の構成例を示すブロック図である。

【図 4】

インクジェット記録装置の本発明に係わる制御系の構成例を示すブロック図である。

【図 5】

この発明の第 1 実施形態についての動作手順を示すフローチャートである。

【図 6】

ヘッド温度と駆動パルス信号のパルス幅を示すグラフである。

【図 7】

この発明の第 2 実施形態についての動作手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

I J R A インクジェット記録装置

I H 記録ヘッド

I T インクタンク

H C ヘッドカートリッジ

C R キャリッジ

8 1 キャリッジ駆動モータ

8 2 駆動力伝達ギア

8 3 駆動力伝達ギア

8 4 リードスクリュー

8 7 記録シート

8 8 吸引回復系ユニット

8 9 キャップ部材

9 0 ワイパーブレード

1 0 1 ヘッド温度検出センサ

1 0 2 メモリ部

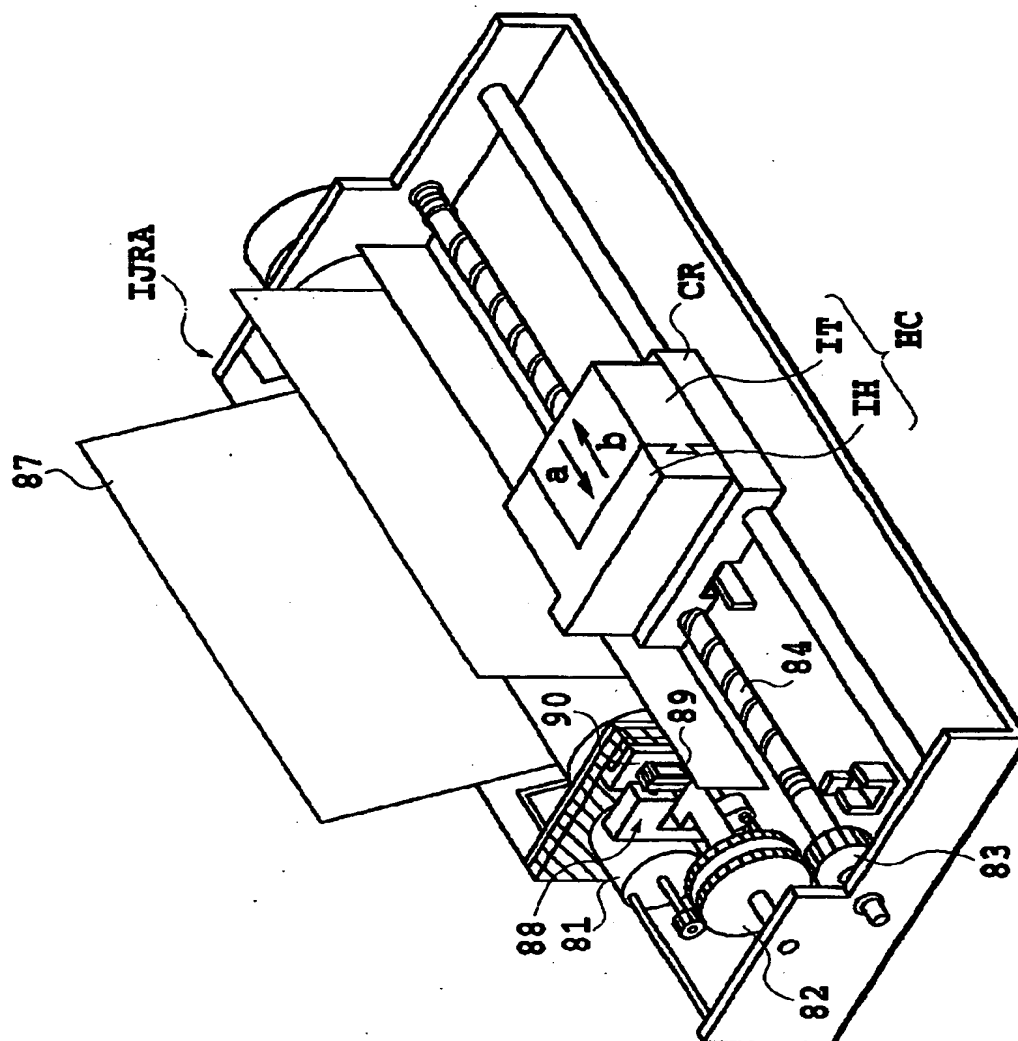
0 4 信号線

- 1 0 5 ヘッド温度検出回路
- 1 0 6 環境温度検出センサ
- 1 0 7 環境温度検出回路
- 1 0 8 ヘッド駆動制御部
- 1 0 9 印字制御部
- 1 1 0 駆動エネルギー閾値検出シーケンス判定部
- 1 1 1 駆動エネルギー閾値検出部
- 1 1 2 最適駆動エネルギー検出部
- 5 0 1 インク吐出口
- 5 0 2 電気熱変換体（記録素子）
- 5 0 3 インク供給口
- 5 0 4 インク流路
- 5 0 5 基板
- 6 0 1 受信バッファ
- 6 0 2 制御部
- 6 0 3 メモリ部
- 6 0 4 メカコントロール部
- 6 0 5 メカ部
- 6 0 6 センサ／SWコントロール部
- 6 0 7 センサ／SW部
- 6 0 8 表示素子コントロール部
- 6 0 9 表示素子部
- 6 1 0 記録ヘッドコントロール部

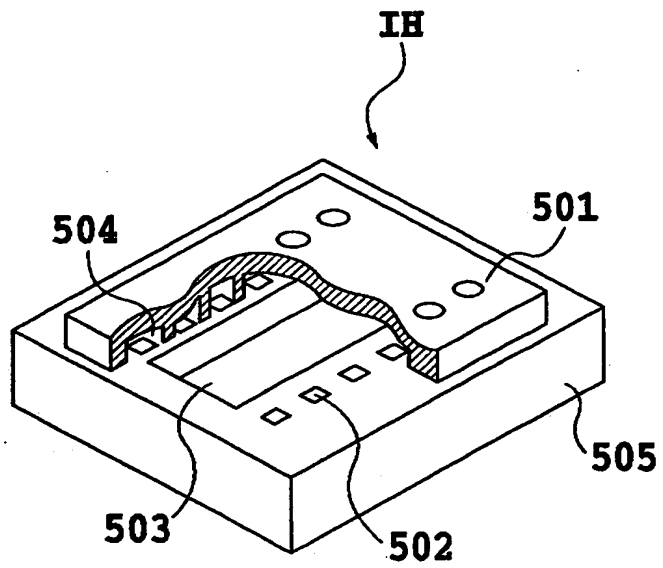
【書類名】

図面

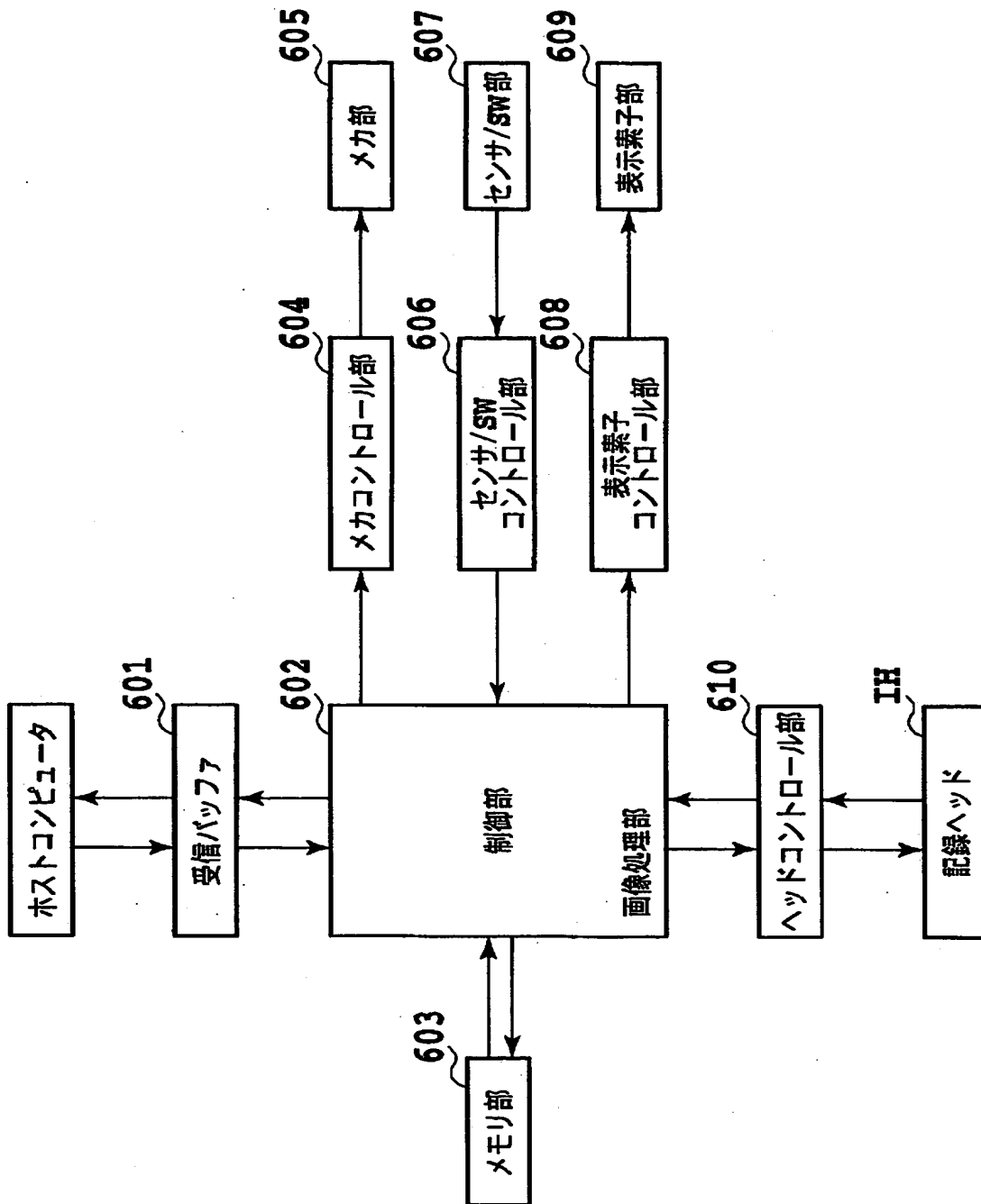
【図 1】



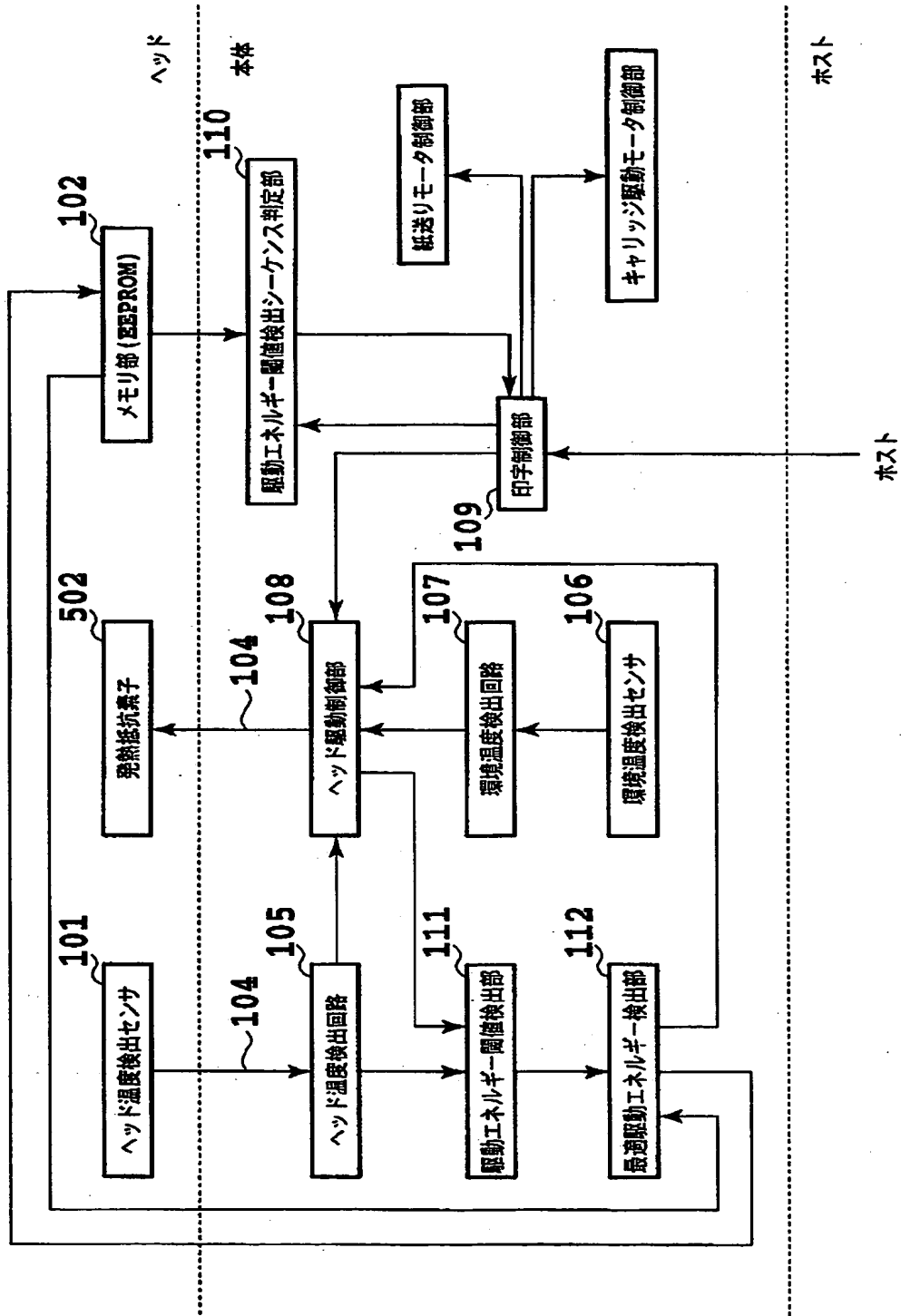
【図 2】



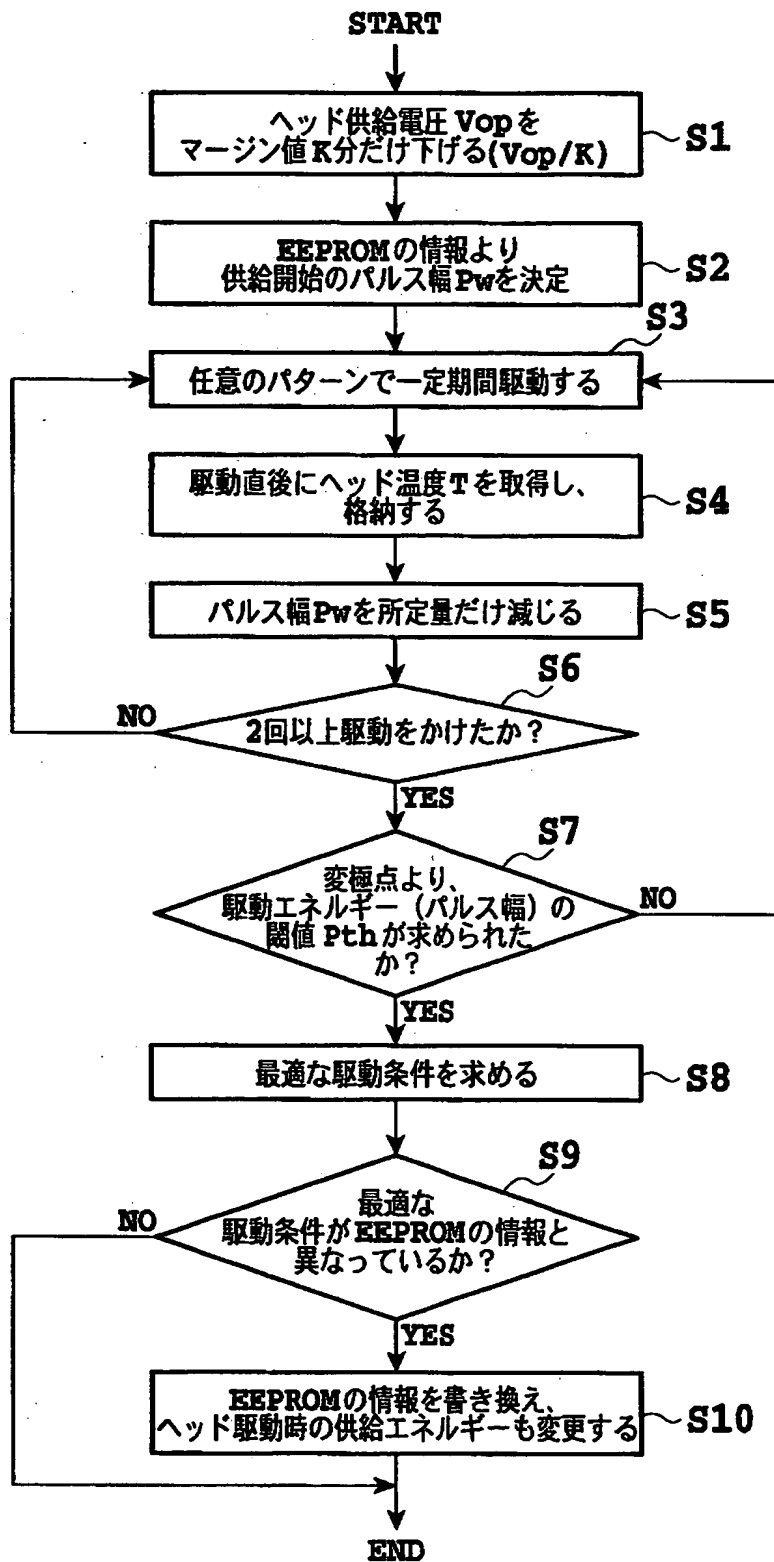
【図3】



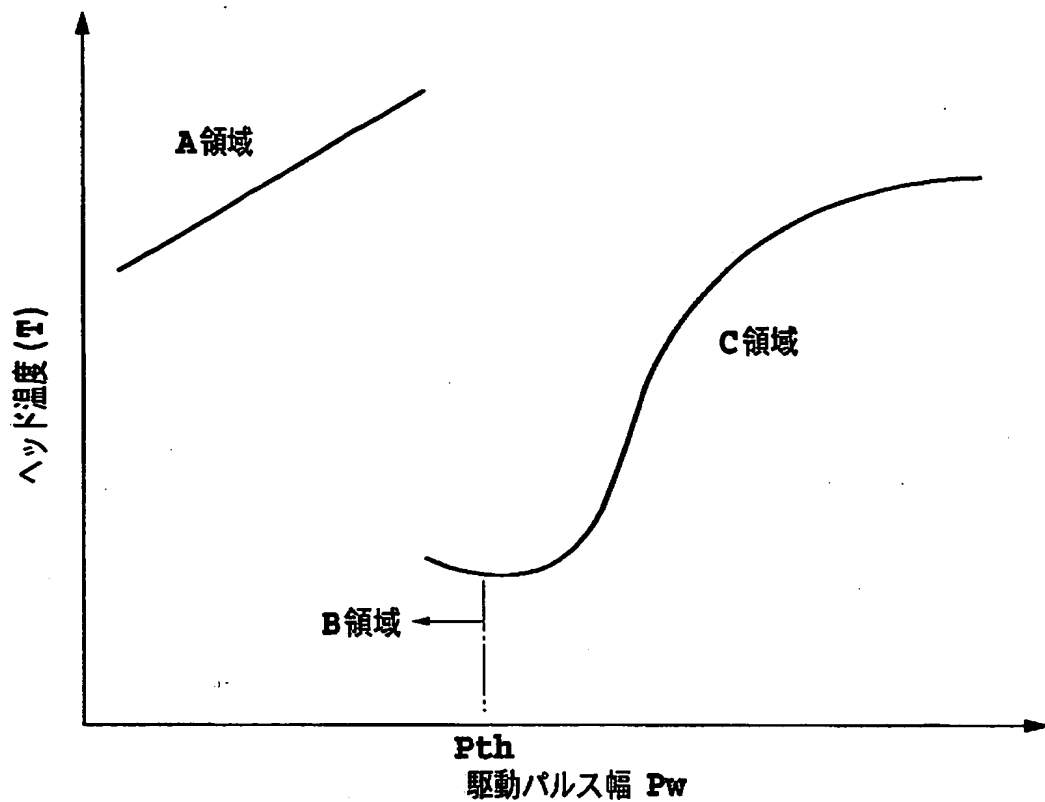
【図 4】



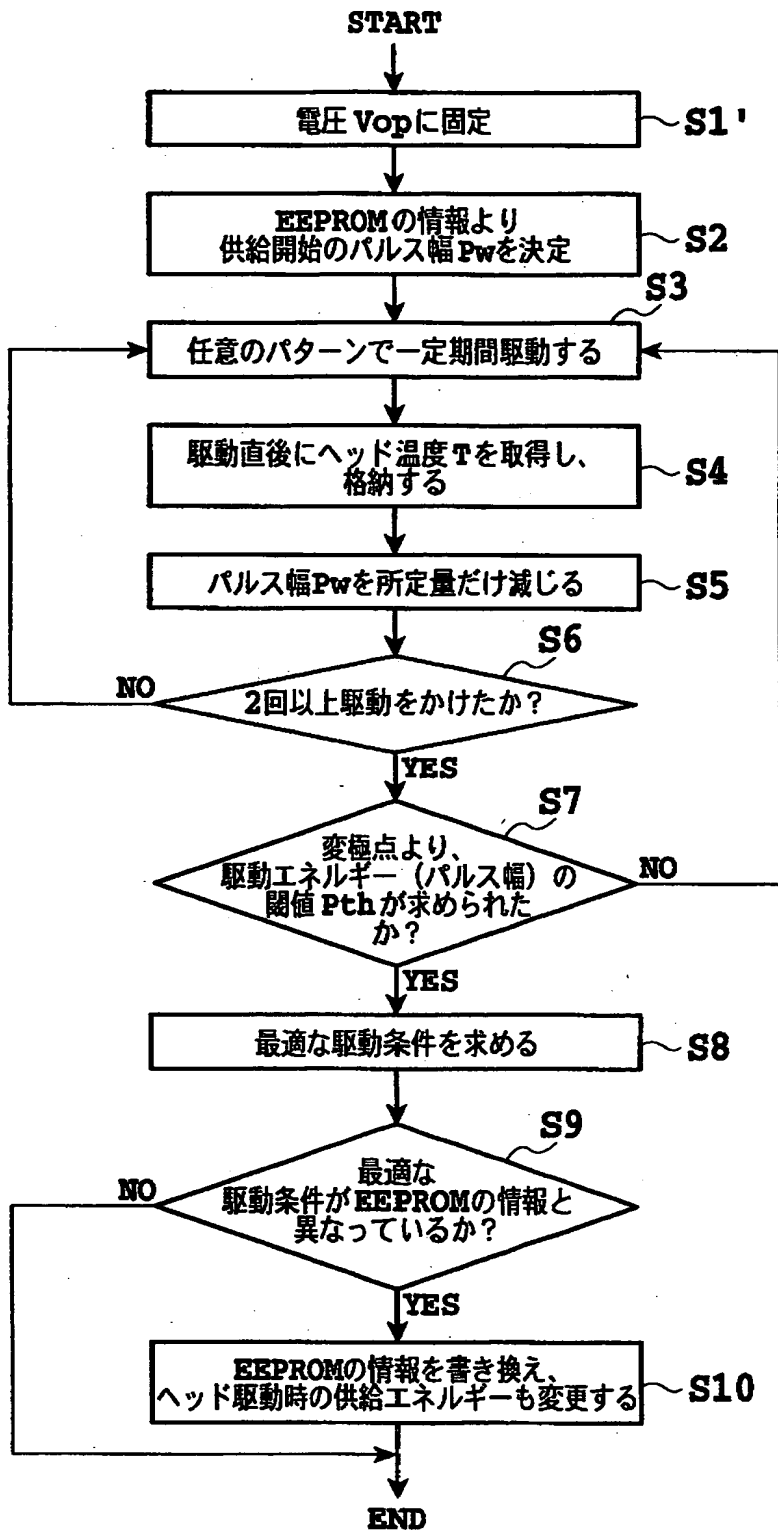
【図 5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザを煩わすことなく、長期間に亘って記録ヘッドに最適な駆動エネルギーを与えられ続けるようにして、常に良好な画質を提供する。

【解決手段】 駆動エネルギーを変化させながら記録ヘッドの温度をモニタし、これら駆動エネルギーおよび温度のデータを用いてインク吐出に必要な駆動エネルギーの閾値を判定し、この閾値に基づいて最適な駆動条件を求め、この求めた最適な駆動条件がインクジェット記録ヘッドに格納されている駆動条件情報と異なる場合には、インクジェット記録ヘッドに投入する駆動エネルギーを変更する。

【選択図】 図4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社